# Documentos

ISSN 1517-2627
Outubro, 1999

# Aptidão Agrícola das Terras do Brasil

## potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação

Embrapa Solos. Documentos nº 1

***Projeto gráfico e tratamento editorial***
André Luiz da Silva Lopes
Jacqueline Silva Rezende Mattos

***Normalização bibliográfica***
Léa Marques de Lima

***Revisão final***
Jacqueline Silva Rezende Mattos
Sueli Limp Gonçalves

Tiragem desta edição: 300 exemplares

***Embrapa Solos***
Rua Jardim Botânico, 1.024
22460-000 Rio de Janeiro, RJ
Tel: (021) 274-4999
Fax: (021) 274-5291
E-mail: embrapasolos@cnps.embrapa.br
Site: http://www.cnps.embrapa.br

*Embrapa Solos*
Catalogação-na-publicação (CIP)

---

Ramalho Filho, Antonio.
Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação / Antonio Ramalho Filho, Lauro Charlet Pereira. – Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 1999.
ix, 36p. – (Embrapa Solos. Documentos ; 1).

ISSN 1517-2627

1. Solo-Uso. 2. Terra-Aptidão Agrícola. 3. Terra-Uso. I. Pereira, L. C. II. Embrapa Solos (Rio de Janeiro, RJ). III. Título. IV. Série.

CDD (21.ed.) 631.47

---

# AUTORES

Antonio Ramalho Filho [1]

Lauro Charlet Pereira [2]

[1] Pesquisador, Ph.D., Embrapa Solos. E-mail: ramalho@cnps.embrapa.br

[2] Pesquisador, M.Sc., Embrapa Solos. E-mail: charlet@cnps.embrapa.br

# Sumário

# RESUMO

O conhecimento da aptidão de terras é fator de grande importância para propiciar o uso adequado da oferta ambiental e, sobretudo, evitar possível sobreutilização dos recursos naturais. Fundamentalmente, este estudo foi realizado com o objetivo de oferecer uma visão sinóptica sobre o potencial agrícola e disponibilidade das terras do Brasil, bem como apresentar uma análise crítica sobre os principais métodos e sistemas de avaliação da aptidão das terras. Este documento é o resultado da consolidação dos estudos básicos para o planejamento agrícola das terras de cada Estado da Federação, realizados pelo Ministério da Agricultura, através da Secretaria Nacional de Planejamento - SUPLAN - entre 1977 e 1980. Não obstante o nível generalizado dos dados utilizados, foram interpretados os mais atualizados levantamentos de solos realizados no país. O estudo fornece subsídio para projetar e dimensionar a oferta potencial de terras para atender a uma demanda, também projetada, de produtos agrícolas. O método utilizado foi o "sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras", preconizado pela EMBRAPA Solos, no qual são adotados três níveis de manejo (níveis de tecnologia), visando diagnosticar o comportamento das terras em níveis operacionais distintos.

*Termos de indexação:* interpretação de levantamentos, aptidão de terras, nível de manejo, fatores limitativos das terras, graus de melhoramento.

# ABSTRACT


***Land Suitability of Brazil:***
***land potential and analysis of the main land evaluation methods***

The knowledge on land evaluation is an important factor which strongly contributes to the adequate management of the environment and, specially, to avoid misuse of the available natural resources. Basicaly, this document is a synopsis of a nationwide study carried out to show the land potential and its availability in Brazil, as well as to present a critical analysis on the main existing methods ordinarily used for interpreting natural resources surveys. This document consolidates the results of the basic studies for agricultural planning carried out by the Ministry of Agriculture through SUPLAN, late in the seventies. Notwithstanding the generalized level of the basic data, on natural resources, it was interpreted the most up-to-date existing soil surveys in the country. This study provides subsidies to appraise land potential in the long-term in order to conform with a long-term demand for produces. The method used is the "agricultural land suitability classification system" recomended by Embrapa-Soils. This method recognizes three technological (management) levels in order to evaluate land performance under distinct operational levels.



*Index terms:* soil survey interpretation, landevaluation, land suitability, land quality, limiting factors, land utilization types, land improvement level, technological level.

# 1 INTRODUÇÃO

Após séculos de melhoria na qualidade de vida dos povos, depara-se, neste limiar do terceiro milênio, em termos globais, com um real agravamento dos problemas enfrentados pela humanidade, centrado, fundamentalmente, na redução progressiva da oferta ambiental, bem como no comprometimento da qualidade de vida das populações.

De acordo com os múltiplos relatórios e modelos de simulação publicados nas últimas décadas, a fotografia do ecossistema planetário tem passado por diversas e sombrias mutações. Dentre estas, destacam-se, por exemplo, as estimativas de que o mundo já perdeu, desde a metade deste século, um quinto da superfície cultivável e um quinto das florestas tropicais e que a cada ano são perdidos 25 bilhões de toneladas de húmus por efeito da erosão, desertificação, salinização e de outros processos de degradação do solo (Comissão Interministerial para a preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991).

Com isso, percebe-se nitidamente que o momento atual impõe o reconhecimento de que a humanidade atravessa um período de autêntica transição ecológica, exigindo uma reavaliação de conceitos e, certamente, mudanças de procedimentos. Na verdade, hoje não mais se admite que a evolução da sociedade busque caminhos quase sem limites em direção ao progresso, nem tampouco deposite uma confiança ilimitada nas possibilidades da tecnologia para resolver todos os problemas existentes.

A crise decorrente da situação de transição ecológica deve ser uma preocupação de todos, visto que seus efeitos deixaram de ser uma das matérias primas da mídia nacional e internacional, passando a incorporar-se ao cotidiano das populações, como parte desta consciência ecológica que, afortunadamente, nelas se instalou. À guisa de ilustração, cita-se o caso da disponibilidade de água para o consumo humano e para a agricultura, que, já na década de 1970, apresentava sérios problemas de escassez em muitos países da África, do Sudeste Asiático, do Oriente Médio e da América Latina, e que hoje converte-se num dos problemas mais preocupantes do planeta.

No caso específico do Brasil, o cenário não é muito diferente. Tem-se, por exemplo, o Estado de São Paulo que, apesar do grande desenvolvimento sócio-técnico-cultural, convive com uma perda anual de aproximadamente 130 milhões de toneladas de solo agrícola (Bertoni & Lombardi Neto, 1985). Enquanto isso, no outro extremo encontra-se a região Amazônica, cujos conhecimentos técnico-científicos a respeito de seus inúmeros ecossistemas ainda são muito limitados, permitindo a profusão de usos indiscriminados de seus recursos naturais (Rodrigues et al., 1990).

Por outro lado, poder-se-ia seguir enumerando, indefinidamente, as grandes preocupações, desequilíbrios e inadequação de usos, além de desaparecimentos e/ou comprometimentos de "elos" constituintes da grande cadeia ambiental. Contudo, a questão maior é evitar que isto aconteça, pois quando se trata da própria sobrevivência humana "é preferível estar aproximadamente correto do que precisamente equivocado".

Deste modo, torna-se lúcido admitir que a preocupação primeira passa, necessariamente, pelo ordenamento e/ou reordenamento territorial, cuja ferramenta básica é o zoneamento agroecológico-econômico. No caso brasileiro, este discernimento faz parte da Constituição (Brasil, 1988), como pode ser observado no seu artigo 21, inciso IX, onde é delegada à União a competência de elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social (Comissão..., 1991).

Com isto, é meritório destacar a ocorrência de um real abandono da visão cartesiana do espaço geográfico, em favor de uma abordagem globalizante e integrativa para implementar uma maior acurácia na percepção da dinâmica de sistemas e subsistemas ambientais, bem como de suas interrelações. As inúmeras vantagens e resultados esperados do zoneamento podem ser resumidos a partir da definição de três grandes categorias/grupamentos de zonas, isto é:

- áreas de produção;
- áreas desaconselhadas para usos produtivos a curto prazo; e
- áreas especiais.

Assim, pela ordem, as primeiras assegurariam a produção e produtividade, fundadas em bases ecodesenvolvimentistas; as segundas corresponderiam àquelas áreas que apresentam uma série de limitações ao uso, carecendo de técnicas de manejo e investimentos incompatíveis com os rendimentos e danos ambientais previstos; e as últimas englobariam as unidades de conservação, áreas indígenas e sítios de relevante interesse histórico, paisagístico e cultural, regulados por legislação específica.

Nesse contexto, deve-se enfatizar não apenas a importância, como também a necessidade de estudos sobre a avaliação da aptidão das terras, pois, além de ser um instrumento imprescindível para a elaboração de zoneamentos, é um fator básico para o estabelecimento da "coerência ecológica" (uso dos recursos naturais, segundo sua aptidão), evitando a sub ou sobreutilização dos ecossistemas. Outrossim, tratando-se de um país eminentemente tropical, onde a instabilidade do sistema solo-clima-vegetação é naturalmente mais acentuada que em outras regiões de clima mais ameno, a informação sobre a aptidão agrícola das terras torna-se ainda mais valiosa.

Portanto, o objetivo básico deste trabalho é o de reunir, em um só documento, as informações disponíveis sobre a aptidão agrícola e disponibilidade das terras do Brasil, bem como apresentar uma análise crítica sobre os principais métodos de avaliação de terras adotados no país.

# 2 ANTECEDENTES E ANÁLISE DOS PRINCIPAIS MÉTODOS

Diante da existência de diversos métodos de avaliação do potencial de terras para diferentes formas de uso, cada um com suas características e peculiaridades, este capítulo propõe-se a proceder uma abordagem sucinta, com a devida análise crítica, sobre os principais métodos usados em regiões tropicais.

Não se pretende, portanto, prover uma revisão completa, mas sim tratar dos aspectos de relevância direta, daqueles principais métodos, que dêem respaldo à avaliação quali-quantitativa da aptidão das terras, considerando níveis tecnológicos distintos e o contexto de diferentes ambientes ecológicos e socioeconômicos.

## 2.1 Classificação e avaliação de terras

A classificação de terras pode ser tão boa quanto forem seus dados básicos e a formulação de suas várias unidades (Olson, 1974). Beek (1978) advoga que a avaliação de terras desenvolveu-se a partir da interpretação de levantamentos. Entretanto, levantamentos de solos podem ser interpretados de acordo com qualquer sistema de classificação técnica, seja ele de capacidade de uso ou de aptidão de terras.

A interpretação de levantamentos pode sugerir que o solo é o único fator do meio ambiente a ser considerado, quando sabe-se que outros, a exemplo de clima, vegetação, topografia e hidrologia, também estão envolvidos no processo interpretativo. Portanto, parece mais razoável chamar interpretação de levantamento de recursos naturais e avaliação da aptidão das terras, que é um procedimento que leva em conta a terra e seus atributos.

A avaliação das terras, portanto, depende basicamente de inventário de dados sobre recursos naturais, técnicos e socioeconômicos.

Bridges (1978) assinala que a avaliação da aptidão das terras pode ser vista como um claro e direto exercício geográfico, com alguns

valores práticos. Entretanto, há inúmeras combinações de condições físicas e econômicas que a tornam complexa.

Vários sistemas de classificação do potencial das terras são identificados por Vink (1960), que discute a avaliação da aptidão e seus aspectos quantitativos. Embora úteis para finalidades práticas, nenhum deles apresenta conotação prática. No entanto, ele afirma que somente por meio da classificação da aptidão das terras, os resultados dos levantamentos de solos tornar-se-ão realmente úteis para as várias formas da atividade humana.

Duas categorias gerais de avaliação do potencial das terras são distinguidas por Burrough (1976):

- ***avaliação para fins generalizados*** - nesta se situam o sistema de classificação da capacidade de uso descrito por Klingebiel & Montgomery (1961) e adaptações locais, como na Inglaterra e País de Gales (Bibby et al., 1982), América Central (Plath, 1967), Venezuela (Comerma & Arias, 1971), Austrália (Stewart, 1968), Canadá, Quênia, Chile e Brasil (Marques, 1971; Lepsch et al., 1983). Nestes métodos, variáveis socioeconômicas não são consideradas.

- ***avaliação para fins específicos*** - a partir de dados relevantes e disponíveis do ponto de vista físico, ambiental, social e econômico, os diferentes tipos de terra são avaliados de acordo com sua aptidão para tipos de uso específico. São exemplos desta categoria o método ecológico de avaliação da aptidão das terras (Beek & Bennema, 1972) e a estrutura (framework) de avaliação da aptidão das terras da FAO (FAO, 1977). Ambos procuram uma análise física e socioeconômica na avaliação das terras. Outro exemplo é o método original de classificação da aptidão agrícola das terras (Bennema et al., 1964), de onde foi desenvolvido o método da FAO e o sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras (Ramalho Filho & Beek, 1995), além do recente método de avaliação da aptidão das terras para sistemas integrados de produção (Ramalho Filho, 1992). Este último constitui um guia com parâmetros para a avaliação física, social e econômica de

terras, com tecnologia intermediária para agricultura de pequena escala.

Na verdade, o termo avaliação da aptidão das terras tomou forma definitiva e reconhecimento internacional, sobretudo nos países tropicais, com o advento da estrutura da FAO (FAO, 1977).

## 2.2 Classificação da capacidade de uso das terras

A classificação da capacidade de uso das terras é um sistema de avaliação para fins gerais largamente utilizado, desenvolvido no Serviço de Conservação de Solos, atual Serviço de Conservação de Recursos Naturais do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (Klingebiel & Montgomery, 1961). Neste sistema, as unidades de mapeamento são agrupadas inicialmente de acordo com a sua capacidade de produzir culturas anuais e pastagem, sem degradação do solo, por um longo período de tempo.

### 2.2.1 *Sistema americano de classificação da capacidade de uso*

*A estrutura do sistema*

Várias categorias são estabelecidas. A categoria mais elevada e subdivisão mais genérica compreende dois grupos: terras recomendadas para cultivo e terras não recomendadas para cultivo.

As categorias mais baixas são: classe de capacidade, subclasse de capacidade e unidade de capacidade.

As classes variam de I a VIII, de acordo com o grau de limitação. As subclasses indicam o fator limitante e, conseqüentemente, os principais problemas de conservação relacionados com o solo (s), erosão (e), drenagem (d) e clima (c). As unidades de capacidade permitem um agrupamento específico de solos similares, dentro de cada subclasse de capacidade. Elas se referem principalmente ao tratamento dado ao solo, de modo a superar as limitações de uso e permitir uma produção sustentável.

### *Aspectos favoráveis do sistema*

Uma das vantagens deste sistema, que constitui uma proposta de metodologia generalizada, é a facilidade com que pode ser entendida. Como ele é relacionado somente com variáveis físicas e é relativamente pouco afetado pelas mudanças sociais, econômicas e tecnológicas, a classificação da capacidade de terras permanece válida por muito tempo. Apesar de simples e fácil de usar, o alcance de sua aplicação pode dar uma falsa impressão de segurança.

### *Aspectos desfavoráveis do sistema*

O sistema americano, já em sua base, propõe-se a determinar procedimentos para o controle da erosão e classes de capacidade, por isso reflete principalmente a extensão e complexidade dos problemas de conservação. É dada importância ao declive, enquanto que outras qualidades indicadoras de problemas de fertilidade são negligenciadas. Isto se deve ao fato de se considerar, presumidamente, um uso intensivo com alta tecnologia, baseado em equipamentos motorizados.

A classificação não é dirigida especificamente para o planejamento do uso da terra e não classifica as terras de acordo com a produtividade. Ao contrário, os solos são classificados de acordo com os requisitos de conservação e uso de máquinas em larga escala.

Beek (1978) aponta algumas desvantagens da classificação de capacidade da terra:

- apesar de ser um método para tipos de usos generalizados, é baseado em um entendimento das necessidades somente dos usos mais comuns da terra. Nos países em desenvolvimento, a avaliação de terras com relevância local é exigida. Os objetivos de desenvolvimento dos governos, tais como absorção de trabalho, aumento de uma renda bem distribuída e melhoria do nível nutricional da população, requerem avaliações pragmáticas;

- o sistema não é suficientemente específico para comparar usos conflituosos de terras que competem entre si.

*Visão crítica*

O sistema de capacidade de uso não é ideal para avaliar a terra em um nível tecnológico intermediário, ou seja, mediante a adoção de insumos simples. O consórcio de culturas e os principais sistemas integrados de produção dificilmente seriam incorporados ao estudo pelas seguintes razões:

- um nível tecnológico alto é pressuposto. Este critério não é aplicável ao contexto físico, social e econômico, nos sistemas de produção de pequena escala. Por isso o método tende a subestimar as limitações devidas à fertilidade; e

- potencial e o comportamento dos solos também devem ser avaliados, considerando o uso de uma metodologia baseada em tecnologia intermediária. Isto incluiria uma série de práticas e métodos operacionais que estariam em consonância com a habilidade da maioria dos produtores, dentro de um contexto técnico, social e econômico.

### 2.2.2 *Sistema brasileiro de classificação da capacidade de uso*

O sistema brasileiro de classificação da capacidade de uso da terra (Lepsch et al., 1983) é uma versão modificada da classificação americana (Klingebiel & Montgomery, 1961). Este método, que se identifica com o planejamento de conservação de solo na agricultura, em nível empresarial, foi largamente utilizado em decorrência de sua simplicidade (Marques, 1958).

O uso deste método é baseado na suposição de que pode ser aplicado para interpretar levantamentos simplificados, denominados levantamentos utilitários (Collins, 1981), que podem ser feitos tanto por especialistas em ciência do solo quanto por agrônomos treinados em conservação de solos.

A insuficiência de levantamentos detalhados convencionais de solos, em termos de projetos agrícolas, favorece a aplicação desta classificação no Brasil.

*A estrutura do sistema*

Basicamente não há diferença de estrutura entre o sistema de capacidade de uso da terra brasileiro e o original (Klingebiel & Montgomery, 1961). A inovação é a incorporação da unidade ou grupo de manejo, que representa grupamentos de terras, recebendo as mesmas práticas, devido a respostas similares ao tratamento. Entretanto, o uso de unidades de manejo não é factível no caso de se estudar uma área onde as unidades são descontínuas e os sistemas de produção compreendem diferentes tipos de utilização da terra e culturas.

*Aspectos desfavoráveis*

O sistema envolve as desvantagens apresentadas pelo sistema americano, já comentadas anteriormente.

## 2.3 Avaliação da aptidão agrícola das terras

Nos anos sessenta, muitos sistemas interpretativos surgiram, como uma tentativa de contornar a fragilidade da aplicação da classificação de capacidade de uso das terras em ambientes tropicais. Considerando que a classificação da aptidão de terras vinha sendo, tradicionalmente, mais um exercício físico na interpretação de levantamentos, as unidades de mapeamento servem como base principal para o delineamento da avaliação. Apesar de nem sempre ter-se conseguido, o elemento desejável comum a todos os sistemas de classificação de aptidão de terras era a integração dos aspectos ecológicos e econômicos. O Sistema Brasileiro de Classificação da Aptidão das Terras (Ramalho Filho & Beek, 1995) e a estrutura da FAO (FAO, 1977), para avaliação das terras, pertencem a esta categoria de classificação.

### 2.3.1 *Sistema FAO para avaliação de terras*

A estrutura para avaliação das terras "Framework for Land Evaluation" (FAO, 1977) é o resultado de uma iniciativa no sentido de padronizar e elaborar um roteiro e terminologia para que outros sistemas

nacionais ou regionais pudessem ser formulados. Em grandes linhas, inclui:

- um considerável avanço na ciência do solo, com a terra sendo enfocada como algo utilizado no contexto de um sistema agrícola, sob diferentes níveis tecnológicos;

- uma estrutura mais dinâmica que o sistema americano (capacidade de uso), utilizando níveis diferentes de tecnologia, ou seja, níveis qualitativo e quantitativo para a avaliação da aptidão atual e potencial das terras. É mais científica, no sentido de que foi designada para interpretar levantamentos de recursos naturais; e

- maior referência em avaliação das terras e sua importância como disciplina, fato aceito pela maioria dos autores (Diepen et al., 1991). Porém, como outros métodos utilizados para a avaliação das terras, a estrutura mantém o solo como o elemento mais importante do sistema de produção. À terra é dada mais atenção do que ao seu usuário.

A estrutura da FAO não é realmente um sistema, mas um conjunto de indicações como base para a elaboração de sistemas nacionais (Brinkman, citado por Young & Goldsmith, 1977, p.432); e nem tampouco, um manual de avaliação. Apesar da flexibilidade de seus princípios, aclamados por serem aplicáveis em todos os lugares do mundo e em variados contextos ambientais e socioeconômicos, a estrutura não especifica nenhum parâmetro ou procedimento para avaliação socioeconômica das terras.

A estrutura visa a ser um documento que acompanha todas as disciplinas envolvidas em avaliação das terras e permite a troca de informações entre os países. De fato, a estrutura combina as vantagens do sistema americano e inclui critérios socioeconômicos. No entanto, Diepen et al. (1991) argumentam que, apesar da pretensão de envolver todas as disciplinas em avaliação das terras, sua base ainda é interpretação de levantamento de solos.

### *A estrutura do sistema*

O sistema é estruturado em ordem, classe, subclasse e unidades. A estrutura ainda se identifica muito com a avaliação física da terra e a informação sobre o aspecto socioeconômico não é suficiente para a avaliação da terra para sistemas integrados de produção. De fato, a estrutura mostra a necessidade de se incluir a análise socioeconômica, mas não mostra como fazê-la.

FAO (1977) é meramente uma estrutura e, com base nela, vários manuais específicos foram produzidos, aplicando-a como roteiro. Como exemplos, têm-se: Avaliação das Terras para Agricultura de Sequeiro (FAO, 1983), Avaliação de Aptidão das Terras para Silvicultura (FAO, 1984), Avaliação das Terras para Pastagem (FAO, 1991) e Sistema Brasileiro de Avaliação da Aptidão das Terras (Ramalho Filho & Beek, 1995).

### 2.3.2 *Sistema brasileiro de avaliação de terras*

A base deste modelo de classificação da aptidão de terras foi desenvolvida nos anos sessenta, como uma tentativa de classificar o potencial das terras para a agricultura tropical.

O método é o resultado do trabalho de pesquisadores brasileiros, junto com especialistas da FAO, como uma reação à classificação da capacidade de uso das terras, a qual havia demonstrado ser inadequada para classificar o potencial de terras em um país, onde, segundo Beek (1978), níveis de tecnologia muito diferentes convivem lado a lado.

A primeira aproximação continha muitos conceitos e procedimentos que serviram de base à atual estrutura de avaliação das terras, da FAO. Desde então, ela sofreu várias modificações e desdobramentos, durante sua aplicação na interpretação de levantamentos de recursos naturais. As principais contribuições para o seu desenvolvimento foram de Ramalho Filho et al. (1970), Brasil (1971), Brasil (1975a) e Ramalho Filho et al. (1983).

Beek (1975) propôs modificações no método, visando adaptá-lo para planejamento a longo prazo (Brasil, 1975b), e a aproximação mais recente - Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (Ramalho Filho & Beek, 1995) - é uma avaliação física das terras, baseada nas suas qualidades e em níveis de manejo para diferentes usos da terra.

## 2.4 Outros métodos

### 2.4.1 *Classificação de terras para irrigação do USBR*

O método do United States Bureau of Reclamation (USBR) não é analisado em detalhe neste documento, por ser especificamente dirigido para a classificação de terras para irrigação. No entanto, o USBR apresenta alguns aspectos interessantes que podem ser úteis em qualquer método de avaliação. São eles:

- a inclusão da acessibilidade à unidade de terra, como um critério para avaliar o seu potencial;
- conceito de capacidade de pagamento que expressa o potencial das terras em termos monetários;
- a forma integrada de apresentar o potencial das terras, incluindo os aspectos físicos e econômicos do seu uso; e
- a inclusão do custo do desenvolvimento da terra arável.

O método também é baseado nas limitações das terras, mas é quantitativo e incorpora critérios econômicos. Por outro lado, as classes não são universalmente similares, uma vez que os critérios das classes das terras têm sido, em muitos casos, definidos para cada projeto isoladamente.

Neste método, faltam, também, considerações sobre os fatores sociais, tais como intensidade de trabalho e estrutura agrária. Isto é uma síntese, a qual indica que o método não é adequado para ser empregado em áreas onde os fatores sociopolíticos têm uma importância significativa.

O manual do USBR é um exemplo de um método específico de avaliação de terras com objetivo específico, que aborda aspectos qualitativos e quantitativos de forma integrada.

### 2.4.2 *Métodos Paramétricos*

Os métodos paramétricos procuram incluir, simultaneamente, todos os fatores agrícolas que influenciam o desempenho de um sistema de uso da terra, em uma análise quantitativa. Neste processo, certas condições e parâmetros são ponderados, de acordo com seus efeitos sobre a produção de uma cultura em particular, ou de um grupo de culturas (Ribeiro, 1982). Estes métodos estão baseados principalmente em propriedades do solo facilmente mensuráveis e pouca atenção é dada às relações entre investimentos, qualidades da terra e rendimentos (Beek, 1978).

## 2.5 Seleção do método

O método a ser utilizado na avaliação de aptidão agrícola das terras do Brasil, também objeto desta publicação, deve considerar as necessidades do agricultor, assim como o nível de manejo que inclua um conjunto de técnicas que contribuam para o aumento da produção agrícola e, concomitantemente, protejam o solo da degradação. Estes aspectos influenciam enormemente a avaliação quando a melhoria da terra é considerada.

No Sistema de Avaliação da Aptidão das Terras (Ramalho Filho & Beek, 1995), os níveis de manejo são caracterizados pela aplicação diferenciada de capital e dos resultados da pesquisa para melhorar, manejar e conservar a terra e as culturas. O uso de fertilizantes e calcário varia, assim como os demais insumos, de acordo com o nível tecnológico a ser adotado.

# 3 MATERIAL

O material utilizado constou, fundamentalmente, do trabalho sobre aptidão agrícola das terras do Brasil (Ramalho Filho, 1985), que constituiu-se na consolidação dos resultados dos estudos básicos para o planejamento agrícola das terras, de cada um dos estados do território nacional, realizado pelo Ministério da Agricultura, através da Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola - SUPLAN. Esta coleção constitui-se de relatórios e mapas cujo delineamento segue aquele dos mapas de solos, os quais foram interpretados para este fim. Complementarmente, utilizaram-se, também, outras fontes de metodologia mais atualizadas, conforme a bibliografia disponível sobre aptidão e uso das terras (Ramalho Filho & Beek, 1995; Lepsch et al., 1983; Bertoni & Lombardi Neto, 1985).

A qualificação e quantificação do potencial agrícola do país refere-se, portanto, a dados correspondentes ao momento de 1985 e hoje, talvez, considerando o caráter efêmero da classificação da aptidão das terras, os resultados poderiam ser diferentes. Contudo, isto não se constitui em prejuízo, pois trata-se de uma análise global, onde a base de discussão aponta para os aspectos de proporcionalidade e distribuição espacial das terras, em que, sob a constatação de qualquer mudança das partes, pode-se reajustar o todo.

# 4 MÉTODO

O método utilizado na produção dos dados sobre o potencial e disponibilidade das terras do Brasil referiu-se ao Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras, conforme preconizado por Ramalho Filho et al. (1983). Para efeito de melhor entendimento, serão apresentados os conceitos e critérios básicos do método, introduzindo-se, quando for o caso, as alterações recém-formuladas, contidas na 3ª edição (Ramalho Filho & Beek, 1995), ou seja:

## 4.1 Níveis de manejo considerados

Tendo em vista práticas agrícolas ao alcance da maioria dos agricultores, num contexto específico, técnico, social e econômico, são considerados três níveis de manejo, visando diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos. Sua indicação é feita através das letras A, B e C, que podem aparecer escritas de diferentes formas, na simbologia da classificação, conforme as classes de aptidão em que se apresentem as terras, em cada um dos níveis adotados.

- ***Nível de manejo A (Primitivo)*** - baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível técnico-cultural. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem fundamentalmente do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.

- ***Nível de manejo B (Pouco desenvolvido)*** - caracterizado pela adoção de práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico intermediário. Baseia-se em modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas, neste nível de manejo, incluem calagem e adubação com NPK; tratamentos

fitossanitários simples; e mecanização com base na tração animal, ou na tração motorizada, apenas para desbravamento e preparo inicial do solo.

- ***Nível de manejo C (Desenvolvido)*** - baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

Os níveis de manejo B e C envolvem melhoramentos tecnológicos em diferentes modalidades, contudo não levam em conta a irrigação na avaliação da aptidão agrícola das terras. Apenas são assinaladas, através de convenção especial em mapas, as áreas com irrigação instalada ou programada.

No caso das atividades referentes à pastagem plantada e à silvicultura, está prevista uma modesta aplicação de fertilizantes, defensivos e corretivos, que corresponde ao nível de manejo B. Para a pastagem natural, está implícita uma utilização sem melhoramentos tecnológicos, condição que caracteriza o nível de manejo A.

## 4.2 Grupos de Aptidão Agrícola

Trata-se mais de um artifício cartográfico, que identifica no mapa o tipo de utilização mais intensivo das terras, ou seja, sua melhor aptidão.

Os grupos 1, 2, e 3, além da identificação de lavouras como tipo de utilização, desempenham a função de representar, no subgrupo, as melhores classes de aptidão das terras indicadas para lavouras, conforme os níveis de manejo. Os grupos 4, 5 e 6 apenas identificam tipos de utilização (pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da flora e da fauna, respectivamente), independente da classe de aptidão.

A representação dos grupos é feita com algarismos de 1 a 6, em ordem decrescente, segundo as possibilidades de utilização das terras. As limitações que afetam os diversos tipos de utilização aumentam do grupo 1 para o grupo 6, diminuindo, conseqüentemente, as alternativas de uso e a intensidade com que as terras podem ser utilizadas.

### 4.3 Classes de Aptidão Agrícola

As classes expressam a aptidão agrícola das terras para um determinado tipo de utilização, com um nível de manejo definido, dentro do subgrupo de aptidão. Refletem o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras. São definidas em termos de graus, referentes aos fatores limitantes mais significativos. Esses fatores, que podem ser considerados subclasses, definem as condições agrícolas das terras. Os tipos de utilização em pauta são: lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural; e os fatores limitativos considerados no método de avaliação (Ramalho Filho et al., 1983) são: deficiência de fertilidade, deficiência de água, excesso de água, susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização.

Com base no boletim da FAO (1977), as classes foram assim definidas:

- ***Classe Boa*** - terras sem limitações significativas para a produção sustentável de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduzem a produtividade ou os benefícios, expressivamente, e não aumentam os insumos acima de um nível aceitável.

- ***Classe Regular*** - terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentável de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos para garantir as vantagens globais a serem obtidas com o uso. Ainda que

atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas nas terras de classe Boa.

- **Classe Restrita** - terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentável de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.

- **Classe Inapta** - terras que apresentam condições que parecem excluir a produção sustentável do tipo de utilização em questão. Ao contrário das demais, esta classe não é representada por símbolos. Sua interpretação é feita pela ausência das letras no tipo de utilização considerado.

Dos graus de limitação atribuídos a cada uma das unidades das terras, resulta a classificação de sua aptidão agrícola. As letras indicativas das classes de aptidão, de acordo com o nível de manejo, podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parênteses, com indicação de diferentes tipos de utilização, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Terras consideradas inaptas para lavouras têm suas possibilidades analisadas para usos menos intensivos (pastagem plantada, silvicultura ou pastagem natural). No entanto, terras classificadas como inaptas para os diversos tipos de utilização considerados são, como alternativa, indicadas para a preservação da flora e da fauna, recreação ou algum outro tipo de uso não-agrícola. Tratam-se de terras ou paisagens pertencentes ao grupo 6, nas quais deve ser estabelecida ou mantida uma cobertura vegetal, não só por razões ecológicas, mas também para proteção de áreas contíguas agricultáveis.

Das terras indicadas para lavouras, pode-se remanejar as de aptidão Restrita (marginais) para o grupo de aptidão indicado para pastagem plantada (grupo 4), no qual passam a ser consideradas como

boas ou regulares. Isto se justifica pelo fato de que, sendo estas terras marginais para lavouras, apresentam limitações fortes para a produção sustentável. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários em tal magnitude, que os custos só seriam justificados marginalmente.

**TABELA 1. Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras.**

| Classe de aptidão agrícola | Tipo de utilização e nível de manejo | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Lavouras com nível de manejo variável | | | Pastagem Plantada com nível de manejo B | Silvicultura com nível de manejo B | Pastagem Natural com nível de manejo A |
| Boa | A | B | C | P | S | N |
| Regular | a | b | c | p | s | n |
| Restrita | (a) | (b) | (c) | (p) | (s) | (n) |
| Inapta | - | - | - | - | - | - |

# 5 RESULTADOS

Tendo em vista a gigantesca extensão territorial do país e considerando o enfoque de visão sinóptica deste trabalho, priorizou-se pela apresentação dos resultados em níveis nacional e regional.

## 5.1 Aptidão agrícola em nível nacional

Nesta avaliação foram consideradas aptidões específicas, utilizando-se os termos: ciclo curto e longo; só ciclo curto; só ciclo longo; dois cultivos por ano; culturas especiais; além de parques e reservas equivalentes. Ao mesmo tempo, visando uma melhor compreensão, será feito um comentário sucinto a respeito de cada uma dessas aptidões, ou seja:

- **Ciclo curto e longo** - abrange terras com aptidão para dois tipos de lavouras, as quais podem ser exploradas, também, com qualquer tipo de utilização menos intensiva. Não há, neste caso, restrições de solos, de clima ou de outros fatores que impeçam o desenvolvimento dos dois grupamentos de culturas.

- **Só ciclo curto** - neste caso, incluem-se terras não indicadas para lavouras de ciclo longo, sem indicação também para silvicultura. Normalmente, aqui estão presentes restrições de solos ou, sobretudo, de ordem climática e de drenagem do solo.

- **Culturas de ciclo longo** - são terras indicadas, em geral, para um tipo de utilização menos intensiva (pastagem plantada), mas que, devido às condições agrícolas mais favoráveis, permitem, ainda, a exploração com lavouras de ciclo longo. Em geral, são áreas de declive mais acentuado.

- **Dois cultivos por ano** - corresponde às terras que, favorecidas por condições climáticas, podem ser exploradas de forma mais intensiva, sem prejuízo de suas condições naturais. Trata-se, neste caso, de dois plantios em seqüência de duas culturas de ciclo curto no período de um ano.

- **Culturas especiais de ciclo longo** - algumas áreas permitem a exploração de espécies com exigências específicas adaptadas a determinadas condições ecológicas, apresentando-se de maneira diversificada de acordo com as regiões. Na região Nordeste, são representadas por algodão-arbóreo, caju, coco, palma forrageira e sisal; no Rio de Janeiro, por coco; na região Sul, São Paulo e Minas Gerais, pela fruticultura de clima temperado.

Para efeito deste estudo, consideram-se culturas de ciclo curto, também denominadas de temporárias ou anuais, aquelas cujo ciclo vegetativo não ultrapassa a um ano. Por culturas de ciclo longo ou perenes, estão sendo consideradas aquelas com ciclo vegetativo de duração superior a um ano. Incluem-se, neste caso, as também chamadas culturas semiperenes.

Portanto, em nível nacional, verifica-se uma grande predominância de terras com aptidão para lavouras, quando comparadas com as demais atividades. Considerando-se terras avaliadas sob três níveis tecnológicos diferentes, encontrou-se que aproximadamente 5.552.673km$^2$, correspondentes a 65% do território brasileiro, apresentaram aptidão para lavouras, enquanto que o restante das terras são indicadas para pastagem plantada (cerca de 12%), silvicultura e pastagem natural (11%), além das terras não indicadas para o uso agrícola que perfazem cerca de 12% (Tabela 2).

Continuando com a análise dos dados sobre a aptidão do espaço territorial brasileiro (Tabela 2), deve-se enfatizar que a exploração da terra com lavouras evidencia-se como um sistema produtivo que apresenta possibilidade de grande diversificação. Com efeito, tem-se 4.153.554km$^2$, equivalentes a cerca de 75% do total das áreas aptas para a citada atividade, que apresentam condições de utilização com lavouras de ciclo curto e longo.

As terras que permitem um uso mais intensivo, isto é, aquelas que possibilitam dois cultivos por ano e as com aptidão para lavouras só de ciclo curto abrangem aproximadamente 621.746km$^2$ e 812.296km$^2$, respectivamente. Em termos percentuais, na mesma ordem, correspondem a cerca de 11% e 15% da área total com aptidão para lavouras.

**TABELA 2. Aptidão agrícola das terras do Brasil.**

| Tipo de utilização indicado | Região | Superfície (km²) | Aptidão específica para lavoura (km²) | | | | | Parques e reservas equivalentes (km²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ciclo curto e longo | Ciclo curto | Ciclo longo | Dois cultivos por ano | Culturas especiais | |
| Lavouras | Norte | 2.792.644 | 1.937.365 | 348.476 | - | - | - | 506.803 |
| | Nordeste | 793.159 | 445.268 | 334.038 | - | 84.663 | 309.118 | 13.853 |
| | Sudeste | 565.741 | 529.805 | 35.105 | - | 124.454 | - | 831 |
| | Centro-Oeste | 976.763 | 964.532 | 5.819 | - | 142.207 | - | 6.412 |
| | Sul | 369.786 | 276.584 | 88.858 | - | 270.422 | 93.085 | 4.344 |
| Total | | 5.498.093 | 4.153.554 | 812.296 | - | 621.746 | 402.203 | 532.243 |
| Pastagem plantada | Norte | 288.139 | - | - | 5.553 | - | - | 49.091 |
| | Nordeste | 112.191 | - | - | 3.334 | - | 5.055 | 15.832 |
| | Sudeste | 140.425 | - | - | 71.095 | - | 8.555 | 446 |
| | Centro-Oeste | 361.518 | - | - | 25.498 | - | - | 90 |
| | Sul | 62.061 | - | - | 22.571 | - | 9.254 | 890 |
| Total | | 964.334 | - | - | 128.051 | - | 22.864 | 66.349 |
| Pastagem natural e/ou silvicultura | Norte | 13.770 | - | - | - | - | - | 2.125 |
| | Nordeste | 462.967 | - | - | - | - | 103.704 | 3.539 |
| | Sudeste | 136.470 | - | - | - | - | - | 270 |
| | Centro-Oeste | 284.215 | - | - | - | - | - | 1.574 |
| | Sul | 43.874 | - | - | - | - | 2.913 | 297 |
| Total | | 941.296 | - | - | - | - | 106.617 | 7.805 |
| Sem aptidão para uso agrícola | Norte | 457.770 | - | - | - | - | - | 95.227 |
| | Nordeste | 168.427 | - | - | - | - | 26.993 | 2.444 |
| | Sudeste | 80.174 | - | - | - | - | 4.933 | 1.831 |
| | Centro-Oeste | 257.443 | - | - | - | - | - | 1.154 |
| | Sul | 32.295 | - | - | - | - | - | 785 |
| Total | | 996.109 | - | - | - | - | 31.926 | 101.441 |

Fonte: Ramalho Filho (1985).

As culturas de ciclo longo podem ocupar 128.051km$^2$, perfazendo cerca de 2% da área total para lavouras no Brasil. Referem-se a terras indicadas, em geral, para exploração com pasto plantado, mas que ainda apresentam condições para esse tipo de uso mais intensivo.

Com relação às culturas especiais de ciclo longo, estas podem ser explotadas numa superfície de 402.203km$^2$, perfazendo cerca de 71%, localizadas em terras indicadas para lavouras e o restante em terras indicadas para usos menos intensivos.

A pastagem plantada é um tipo de utilização das terras capaz de ocupar 964.334km$^2$, que representam aproximadamente 11% da área nacional. Conforme foi comentado anteriormente, parte dessas terras apresenta alternativas de uso para culturas de ciclo longo ou culturas especiais, que traduzidas em valores percentuais, representam, respectivamente, cerca de 13% e 2% do total das terras propícias à pastagem plantada (Tabela 2).

No tocante à silvicultura e/ou pastagem natural, estas atividades compreendem 941.296km$^2$, ou cerca de 11% da extensão do país.

As terras sem aptidão para uso agrícola, indicadas, portanto, para preservação da flora e da fauna, ocupam 996.109km$^2$, o que corresponde a aproximadamente 12% da superfície total do Brasil. Desse total, verificou-se que cerca de 10% das terras são ocupadas com parques e reservas equivalentes.

## 5.2 Aptidão agrícola em nível regional

A análise regional demonstra que, em relação à área total indicada para lavouras no Brasil, o percentual das terras apropriadas ao sistema de produção com este tipo de utilização oscila de aproximadamente 50%, na região Norte, a cerca de 8%, na região Sul. Ao mesmo tempo, registra-se que a maior concentração dessas terras encontra-se na região Norte, com 2.792.643km$^2$, o que perfaz cerca de 33% do território nacional. Essa superfície acha-se distribuída, fundamentalmente, em aptidões específicas de ciclo curto e longo (1.937.365km$^2$ ou cerca de 70% da área total indicada para lavoura, na

região Norte) e só ciclo curto (506.803km$^2$ ou aproximadamente 18%), como pode ser visto na Tabela 2.

Analisando a região Centro-Oeste, observa-se um valor relevante de terras indicadas para lavouras, com 976.762km$^2$, que corresponde a cerca de 12% da superfície brasileira, e aproximadamente 99% desse total são indicados para lavouras de ciclo curto e longo. Nessa região, encontra-se, ainda, a maior área do país indicada à pastagem plantada, perfazendo 361.518km$^2$ ou cerca de 4% da superfície nacional brasileira.

A região Nordeste, por sua vez, merece destaque quanto à pastagem natural ou silvicultura, pois apresenta 462.967km$^2$, equivalente a cerca de 5% da área total do Brasil, sendo que 103.704km$^2$ desse total, ou aproximadamente 22%, são indicados também para culturas especiais de ciclo longo. Entende-se como pastagem natural, para a região Nordeste, toda área de caatinga onde os solos não apresentam aptidão para outro tipo de utilização mais intensiva, porém tem servido atualmente à atividade pecuária. O mesmo raciocínio é válido para o grande contingente de área indicada para pastagem natural e/ou silvicultura, na região Centro-Oeste, com solos pobres arenosos, cobertos pela vegetação de cerrado e um relativamente denso substrato graminóide que, apesar do uso para pastagem natural, possui baixa capacidade de apascentamento.

Nas regiões Sudeste e Sul, de menor expressão geográfica, as terras foram dominantemente indicadas para lavouras de ciclo curto e longo, sendo que, para a região Sul, há uma maior extensão de área com aptidão apenas para lavouras de ciclo curto, em decorrência de problemas climáticos, principalmente.

## 5.3 Avaliação da aptidão agrícola com ênfase nos níveis de manejo

Na Tabela 3, são apresentadas as extensõès de terras indicadas para os diferentes tipos de utilização, por região, evidenciando as classes de aptidão Boa, Regular e Restrita, para os níveis de manejo A, B e C.

**TABELA 3. Aptidão agrícola das terras do Brasil por região e por nível de manejo para os diferentes tipos de usos indicados.**

| Tipo de utilização | Região | Classe de aptidão por nível de manejo (km²) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nível de manejo A | | | Nível de manejo B | | | Nível de manejo C | | |
| | | Boa | Regular | Restrita | Boa | Regular | Restrita | Boa | Regular | Restrita |
| Lavouras | Norte | 25.850 | 204.982 | 2.046.873 | 106.878 | 1.751.585 | 427.377 | 30.032 | 1.731.001 | 326.120 |
| | Nordeste | 13.394 | 145.079 | 435.307 | 15.555 | 421.060 | 321.150 | 7.482 | 436.452 | 267.025 |
| | Sudeste | 22.715 | 118.648 | 147.506 | 102.929 | 130.785 | 330.767 | 78.230 | 266.287 | 45.966 |
| | Centro-Oeste | 2.508 | 68.048 | 358.065 | 10.708 | 385.902 | 579.222 | 107.426 | 636.919 | 231.460 |
| | Sul | 46.191 | 96.824 | 142.717 | 64.975 | 171.474 | 162.399 | 38.388 | 233.857 | 48.078 |
| | Total | 110.658 | 633.581 | 3.130.468 | 301.045 | 2.860.806 | 1.820.915 | 261.558 | 3.304.516 | 918.649 |
| Pastagem plantada [1] | Norte | - | - | - | - | 234.113 | 4.935 | - | - | - |
| | Nordeste | - | - | - | 4.908 | 91.636 | 27.967 | - | - | - |
| | Sudeste | - | - | - | 2.957 | 40.215 | 96.807 | - | - | - |
| | Centro-Oeste | - | - | - | - | 339.309 | 22.119 | - | - | - |
| | Sul | - | - | - | 34.125 | 16.836 | 10.210 | - | - | - |
| | Total | - | - | - | 41.990 | 722.109 | 162.038 | - | - | - |
| Silvicultura [2] | Norte | - | - | - | - | - | 3.816 | - | - | - |
| | Nordeste | - | - | - | 1.939 | 33.908 | 71.854 | - | - | - |
| | Sudeste | - | - | - | - | 58.619 | 9.415 | - | - | - |
| | Centro-Oeste | - | - | - | - | 139.418 | 71.006 | - | - | - |
| | Sul | - | - | - | 3.127 | 7.322 | 11.238 | - | - | - |
| | Total | - | - | - | 5.066 | 239.267 | 167.329 | - | - | - |
| Pastagem natural [3] | Norte | - | - | 9.469 | - | - | - | - | - | - |
| | Nordeste | 287 | 141.564 | 290.781 | - | - | - | - | - | - |
| | Sudeste | - | 945 | 77.084 | - | - | - | - | - | - |
| | Centro-Oeste | - | - | 209.181 | - | - | - | - | - | - |
| | Sul | 19.789 | 10.359 | 3.102 | - | - | - | - | - | - |
| | Total | 20.076 | 152.868 | 589.617 | - | - | - | - | - | - |

[1] Terras com aptidão exclusiva para pastagem plantada; não aptas para lavouras.
[2] Terras com aptidão exclusiva para silvicultura; não aptas para lavouras e pastagem plantada.
[3] Terras com ocorrência exclusiva de pastagem natural.

Fonte: Ramalho Filho (1985).

Observa-se que, dentre os tipos de utilização considerados no estudo, a lavoura é a que abrange a maior superfície, totalizando 5.552.673 $km^2$, equivalente a cerca de 65% das terras brasileiras. Estas áreas, na ótica do uso de maior ou menor tecnologia, assumem valores bastante interessantes, ou seja, enquanto que no nível de manejo A (nível Primitivo) as áreas indicadas para lavouras somam 3.874.707$km^2$, verifica-se que basta um pouco de incremento de tecnologia (nível B) que logo haverá um considerável aumento ou ampliação de áreas, passando para 4.982.766$km^2$, o que significa, em última análise, um ganho de aproximadamente 1,1 milhão de quilômetros quadrados, correspondente a cerca de duas vezes a superfície de toda a região Sul do Brasil. Observa-se ainda que, no nível altamente tecnificado (nível C), também ocorre um aumento expressivo em relação ao nível Primitivo, totalizando 4.484.732$km^2$ de terras que podem ser utilizadas com lavouras (Tabela 3).

Ao se analisar a atividade lavoura no conjunto de todas as regiões do Brasil, observa-se que os níveis de manejos foram preponderantes na definição do maior ou menor potencial de terras com aptidão para a citada atividade. No nível de manejo A (Primitivo), ficou demonstrado, nitidamente, um predomínio da classe de aptidão Restrita para todas as regiões do país, significando que a ausência ou somente as tecnologias rudimentares limitam grandemente o uso das terras com lavouras (Figura 1 e Tabela 3). No nível de manejo B (Pouco desenvolvido), verificou-se um certo equilíbrio entre as classes Regular e Restrita na maioria das regiões brasileiras, enquanto que no nível C (Desenvolvido) ocorreu um forte predomínio da classe Regular (Figuras 2 e 3, respectivamente, e Tabela 3). Torna-se interessante destacar que a classe de aptidão Boa só ficou mais evidenciada nos níveis de manejo B e C, mesmo assim, somente para algumas regiões, como a Sudeste e a Sul, principalmente.

No que tange à atividade pastagem plantada, verificou-se que a região Sul se destacou positivamente, apresentando elevado potencial para essa atividade, ou seja, 56% (34.125km$^2$) de suas terras possuem aptidão Boa, seguidos de 28% (16.836km$^2$) com aptidão Regular e apenas 17% (10.210km$^2$) com restrições mais fortes ao uso. As demais regiões apresentaram-se constituídas de terras, cuja classe de aptidão agrícola foi, predominantemente, a Regular, seguida da Restrita (Figura 4 e Tabela 3).

Quanto à avaliação das terras para silvicultura, também houve destaque para a região Sul, onde cerca de 48% de suas terras, equivalentes a 10.449 km$^2$, apresentaram aptidão variando de Boa a Regular (14% e 34%, respectivamente), ficando o restante, com um total de 11.238km$^2$ ou 52%, com aptidão Restrita. A região Nordeste, apesar da alta percentagem de terras com aptidão Restrita (67% ou 71.854km$^2$), apresentou 141.564km$^2$, o que corresponde a 31% de suas terras, com aptidão Regular, ficando 1.939km$^2$ (ou 2%) com aptidão Boa para utilização com silvicultura (Figura 5 e Tabela 3).

Com relação à pastagem natural, a região Sul ficou novamente evidenciada positivamente, pois apresentou 60% de suas terras (19.789km$^2$) com aptidão Boa para essa atividade. A seguir, teve-se a região Nordeste, cujas terras apresentaram-se dominantemente com aptidão Regular (33% ou 141.564km$^2$) e Restrita (67% ou 290.781km$^2$). As demais regiões (Norte, Centro-Oeste e Sudeste) apresentaram suas terras classificadas, quase que exclusivamente, como classe Restrita de aptidão (Figura 6 e Tabela 3).
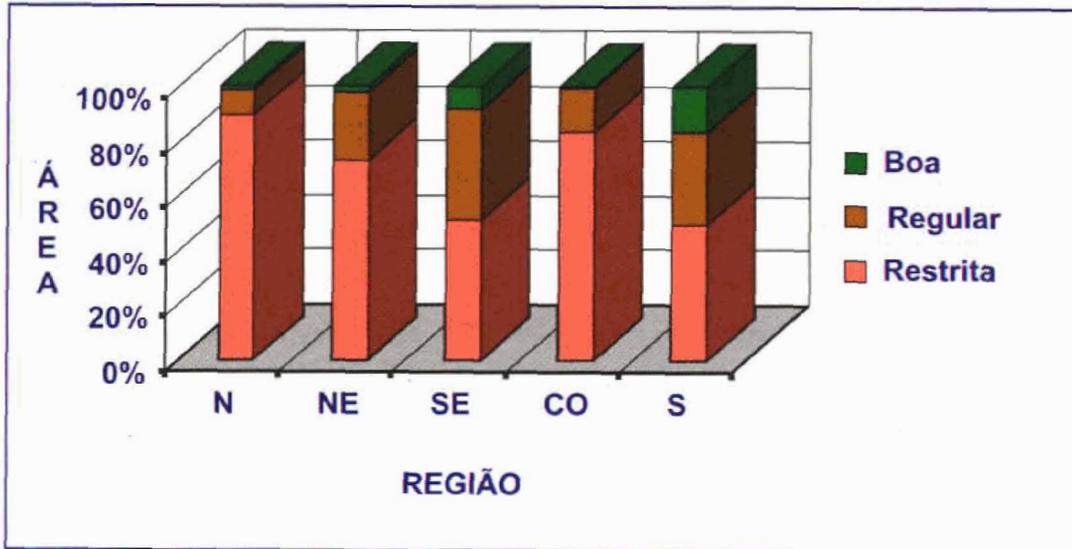
FIGURA 1. Classes de aptidão agrícola para lavouras no nível de manejo A.
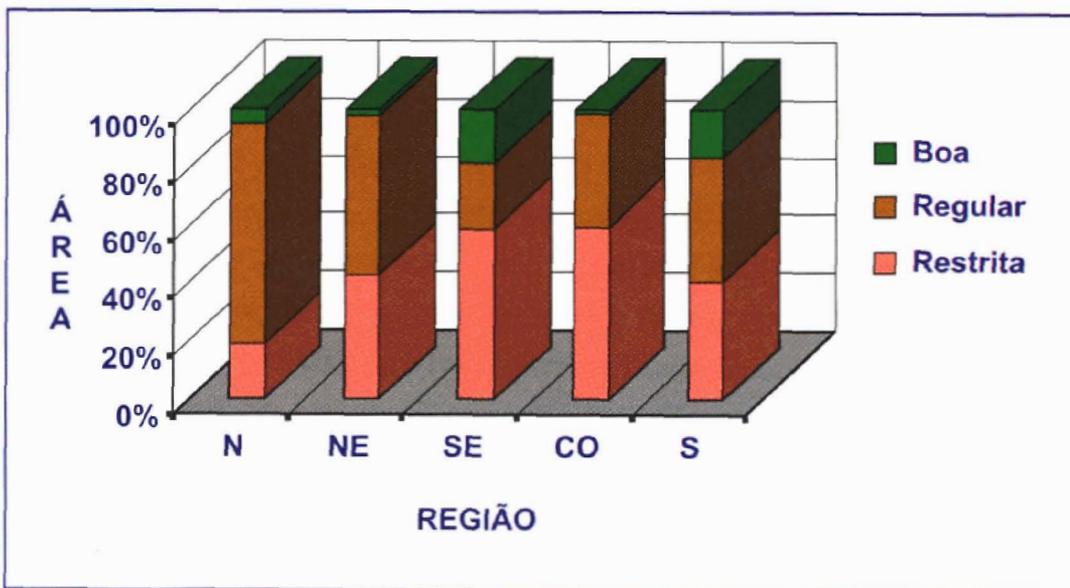
FIGURA 2. Classes de aptidão agrícola para lavouras no nível de manejo B.
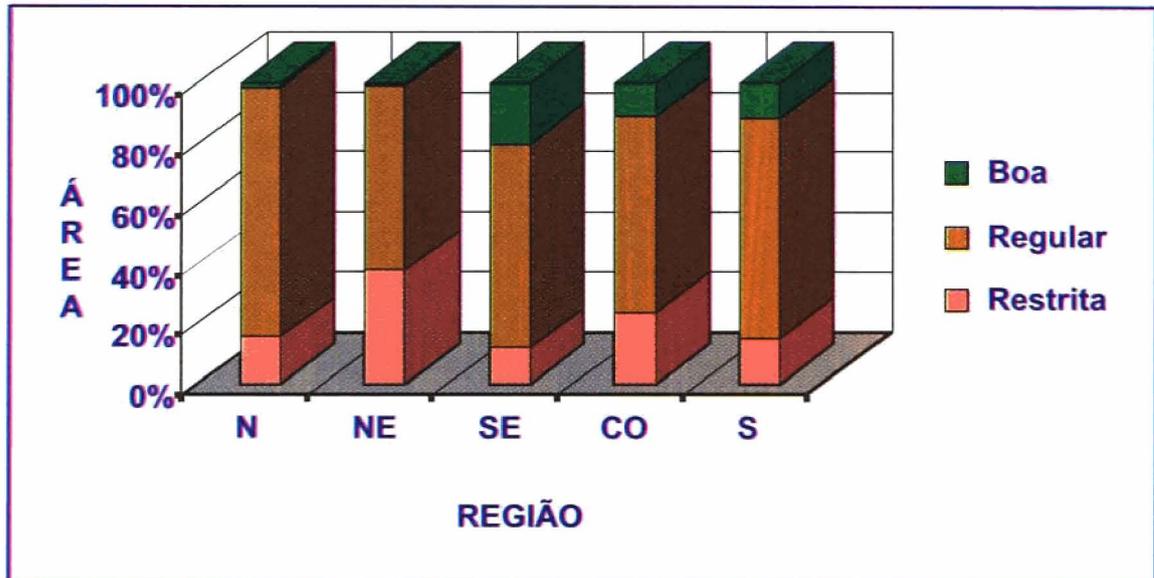
FIGURA 3. Classes de aptidão agrícola para lavouras no nível de manejo C.
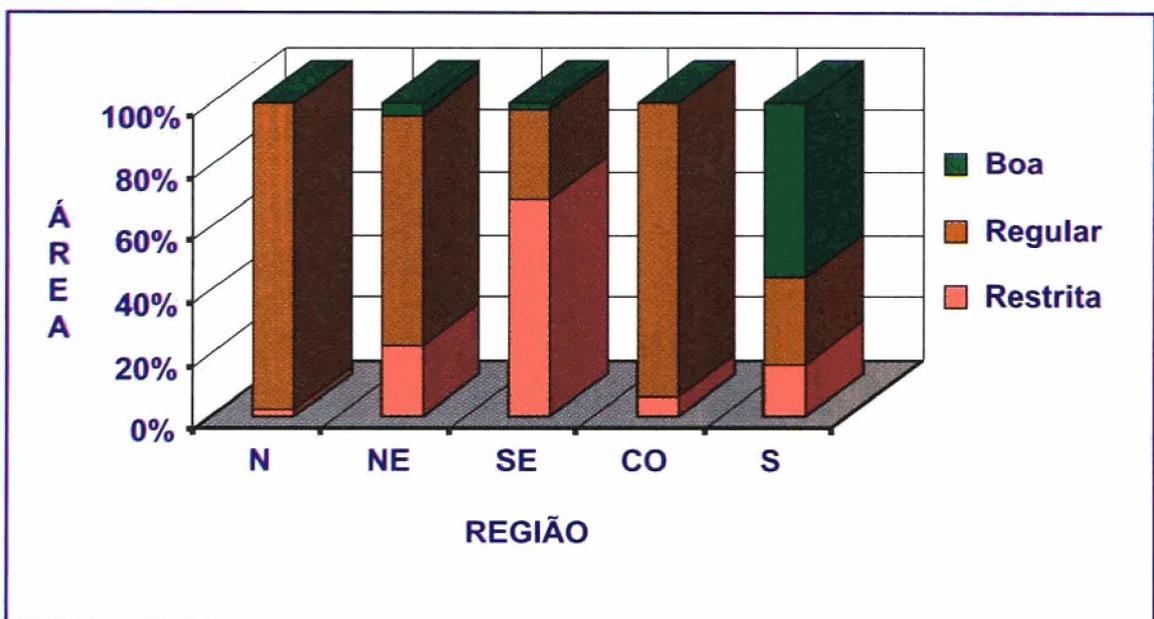
FIGURA 4. Classes de aptidão agrícola para pastagem plantada no nível de manejo B (obs.: exclusivamente para pastagem plantada, inapta para lavoura).
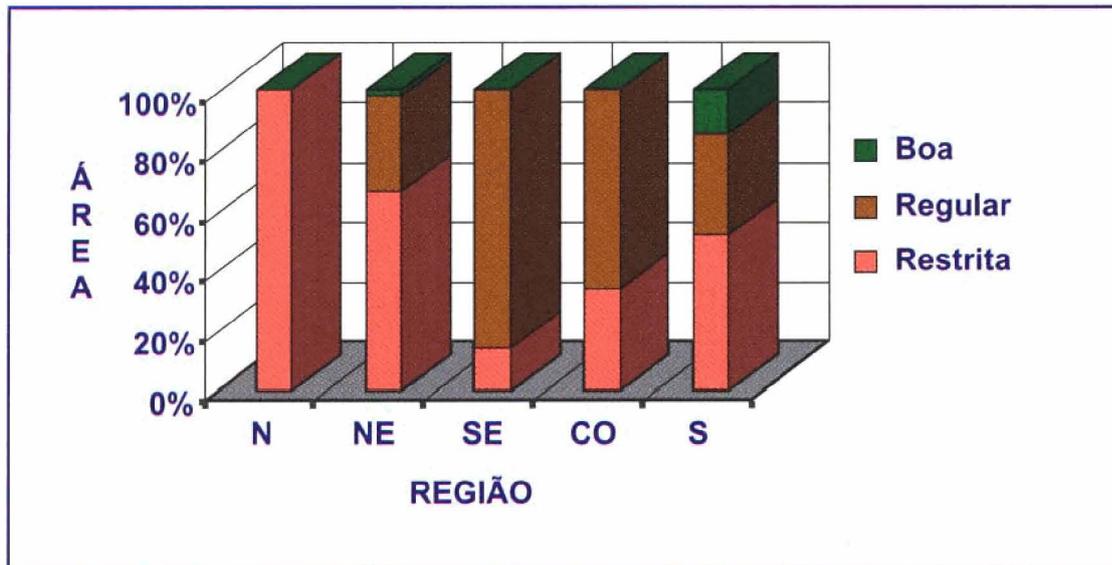
FIGURA 5. Classes de aptidão agrícola para silvicultura no nível de manejo B (obs.: exclusivamente para silvicultura, inapta para lavoura ou pastagem plantada).
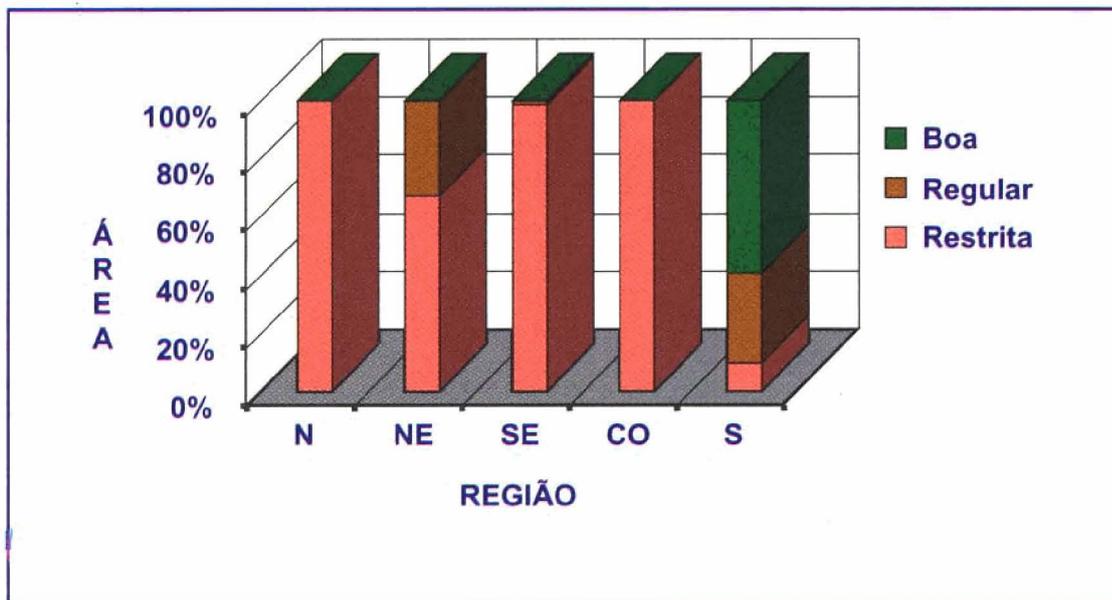
FIGURA 6. Classes de aptidão agrícola para pastagem natural no nível de manejo A.

# 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da contextualização e visão sinóptica sobre a avaliação da aptidão agrícola das terras brasileiras, são apresentadas as seguintes considerações:

- apesar da existência de diversos métodos e sistemas de avaliação do potencial agrícola das terras, até a época de realização do estudo, havia carência de uma metodologia que possibilitasse uma avaliação integrada de fatores bióticos e abióticos, incluindo-se os aspectos socioeconômicos;

- levando-se em conta os três níveis tecnológicos (manejo), o Brasil possui um imenso potencial agrícola, pois dispõe de 5,55 milhões de quilômetros quadrados (555 milhões de hectares) de terras aptas para lavouras, onde, salvo restrições de ordem ambiental, 2,79 milhões encontram-se na região Norte;

- país possui, também, expressiva extensão de terras aptas para pastagem plantada e para silvicultura e/ou pastagem natural, totalizando 964.334km$^2$ e 941.296km$^2$, respectivamente;

- embora exista esforço e interesse, no que tange à implantação, monitoramento e ampliação das unidades de conservação, parques e reservas biológicas, o Brasil ainda não atingiu o estágio satisfatório de manutenção e preservação de sua biodiversidade; e

- é fundamental a prática de avaliações da aptidão agrícola de terras, pois, além de subsidiar outros estudos e pesquisas, possibilita ainda a orientação de uso adequado da oferta ambiental, evitando a sub ou sobreutilização dos recursos naturais.

# 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


BEEK, K.J. **Land evaluation for agricultural development:** some explorations of land-use systems analysis with particular reference to Latin America. Wageningen: International Institute for Land Reclamation and Improvement, 1978. 333p. (ILRI Publication, 23).

BEEK, K.J. **Recursos naturais e estudos perspectivos a longo prazo:** notas metodológicas. Brasília: Ministério da Agricultura-SUPLAN, 1975. 69p. Project UNDP/FAO/BRA/71/553.

BEEK, K.J.; BENNEMA, J. **Land evaluation for agricultural land use planning;** an ecological method. Wageningen: University of Agriculture - Department of Soil Science and Geology, 1972. 60p.

BENNEMA, J.; BEEK, K.J.; CAMARGO, M.N. **Interpretação de levantamento de solos no Brasil**: primeiro esboço: um sistema de classificação de aptidão de uso da terra para levantamentos de reconhecimento de solos. Rio de Janeiro: MA-DPFS/FAO, 1965. 50p. Mimeografado.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo.** Piracicaba: Livroceres, 1985. 392p.

BIBBY, J.S. et al. **Land capability classification for agriculture.** Aberdeen: The Maculay Institute for Soil Research. 1982. 75p. (The Soil Survey of Scotland Monography).

BRASIL. Constituição, 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988. 292p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Aptidão agrícola dos solos do Sul do Estado de Mato Grosso.** Rio de Janeiro, 1971. 72p. (Brasil. Ministério da Agricultura-DNPEA-DPP. Boletim Técnico, 19).

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Mapa esquemático dos solos das regiões Norte, Meio-Norte e Centro-Oeste do Brasil**: texto explicativo. Rio de Janeiro: EMBRAPA - Centro de Pesquisas Pedológicas, 1975. 553p. (Brasil. Ministério da Agricultura-DNPEA-DPP. Boletim Técnico, 17).

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola. **Estudo das perspectivas de desenvolvimento da agricultura no Brasil.** Brasília, MA-SUPLAN, 1975. 12p.

BRIDGES, E.M. **World soils.** 2.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1978. 128p.

BURROUGH, P.A. **Overseas methods of land evaluation**: a national study of soil conservation. Canberra: Department of Environment, Health and Community Development, 1976. Part 6, 8p.

COLLINS, J.B. Soil resource inventory for the small farmer. In: SOIL resource inventories and development planning; selected papers from the proceedings of Workshops organized by the Soil Resource Inventory Group at Cornell University, April 4-7, 1977 and December 11-15, 1978. Washington D. C.: USDA-Soil Conservation Service, 1981. p 37-45. (SMSS. Technical Monograph, n.1).

COMERMA, J.; ARIAS, L.F. **Um sistema para evaluar las capacidades de uso agropecuario en los terrenos in Venezuela.** Trabajo presentado in el Seminário de Classificación Interpretativa con Fines Agropecuarios. Maracay, Septiembre, 1971. 58p. Mimeografado.

COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA A PREPARAÇÃO DA CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (Brasília, DF). **Subsídios técnicos para elaboração do relatório nacional do Brasil para a CNUMAD**: Conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento. Brasília: CIMA, 1991. 172 p. Versão preliminar.

DIEPEN, C.A. van; KEULEN, H. van; WOLF J.; BERKHOUT, J.A.A. Land evaluation: from intuition to quantification. **Advances in Soil Science,** New York, v. 15, p.139-204, 1991.

FAO (Roma, Itália). **A Framework for land evaluation.** Wageningen: International Institute for Land Reclamation and Improvement, 1977. 87p. (ILRI Publication, 22).

FAO (Roma, Italia). **Guidelines:** land evaluation for extensive grazing. Rome, 1991. 158p. (FAO. Soils Bulletin, 58).

FAO (Roma, Itália). **Guidelines:** land evaluation for rainfed agriculture. Rome, 1983. 237p. (FAO. Soils Bulletin, 52).

FAO (Roma, Italia). **Land evaluation for forestry.** Rome, 1984. (FAO. Forestry Paper, 48).

KLINGEBIEL, A.A.; MONTGOMERY, P.H. **Land capability classification.** Washington, D.C.: USDA-Soil Conservation Service, 1961. 21p. (USDA. Agriculture Handbook, 210).

LEPSCH, I.F.; BELINAZZI JUNIOR, R.; BERTOLINI, D.; ESPINDOLA, C.R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso.** Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. 175p.

MARQUES, J.Q. de A. **Manual brasileiro para levantamento da capacidade de uso da terra.** Rio de Janeiro: Escritório Técnico de Agricultura Brasil-Estados Unidos, 1971. 433p. 3. Aproximação.

MARQUES, J.Q. de A. **Manual brasileiro para levantamentos conservacionistas.** Rio de Janeiro: Escritório Técnico de Agricultura Brasil-Estados Unidos, 1958. 135p. 2. Aproximação.

OLSON, G.W. **Land classification:** a review of some systems in current use and some of their adaptations for future considerations. Ithaca: Cornel University, 1974. 34p. (Search Agriculture, v.4, n.7).

PLATH, C.V. **La capacidad productiva de la tierra en la America Central.** Turrialba: IICA-OEA. 1967. (IICA. Publication Miscelanea, 44).

RAMALHO FILHO, A. Aptidão agrícola das terras do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 20., 1985, Belém, PA. **Programa e resumos...** Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1985. p. 130.

RAMALHO FILHO, A. **Evaluating land for improved systems of small-scale farming with special reference to Northeast Brazil.** Norwich, UK: University of East-Anglia-School of Development Studies, 1992. 288p. Ph.D Thesis.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras.** 3. ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, E.G.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras.** 2. ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1983. 57p.

RAMALHO FILHO, A.; TOMASI, J.M.G.; CAMARGO, M.N.; ALMEIDA, N. da C.; ROSATELLI, J.S.; MOTHCI, E.P.; AMARAL, J.A.M. do; FREITAS, F.G. de; MOURA, E.M.; PALMIERI, F.; SANTOS, H.G. dos; GOMES, I.A.; FAUSTINO NETO, M.F. **Interpretação para uso agrícola dos solos da zona de Iguatemi, Mato Grosso.** In: BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Pesquisa e Experimentação. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. I. Levantamento de reconhecimento dos solos da Zona de Iguatemi Mato Grosso. II. Interpretação para uso agrícola dos solos da Zona Iguatemi Mato Grosso. Rio de Janeiro: EPFS-EPE, 1970. p89-99. (Brasil. Ministério da Agricultura-EPFS-EPE. Boletim Técnico, 10).

RIBEIRO, M.R. **Land suitability for sugar-cane production in the coastal zone of Pernambuco state, Brazil.** Saskatchewan: University of Sasckatchewan - Department of Soil Science, 1982. 155p. PhD Thesis.

RODRIGUES, T.E.; PEREIRA, L.C.; GAMA, J.R.N.F.; RÊGO, R.S.; HENRIQUES, L.M. Uso e ocupação do solo na Amazônia brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 8., 1990, Londrina, PR. **Programa e resumos...** Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1990. p. 145.

STEWART, G.A. **Land evaluation**: papers of a CSIRO Symposium, organised in cooperation with UNESCO. Melbourne: McMillan of Australia, 1968. 362p.

VINK, A.P.A. Quantitative aspects of land classification. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 7th., 1960, Madison, Wisc. **Transactions...** Madison: International Society of Soil Science, 1960. v 4, Commission 5, p.371-378.

YOUNG, A.; GOLDSMITH, P.F. Soil survey and land evaluation in developing countries: a case study in Malawi. **Geographical Journal**, London, v. 153, p. 407-438, 1977.